



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 080 789 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
07.03.2001 Patentblatt 2001/10

(51) Int Cl.7: **B05B 15/12, B05B 15/04**

(21) Anmeldenummer: **99810791.6**

(22) Anmeldetag: **02.09.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Kleineidam, Wilhard**  
**22529 Hambrug (DE)**  
• **Schweizer, Walter**  
**8192 Glattfelden (CH)**

(71) Anmelder: **Ivo Technik W. Kleineidam GmbH**  
**25337 Elmshorn (DE)**

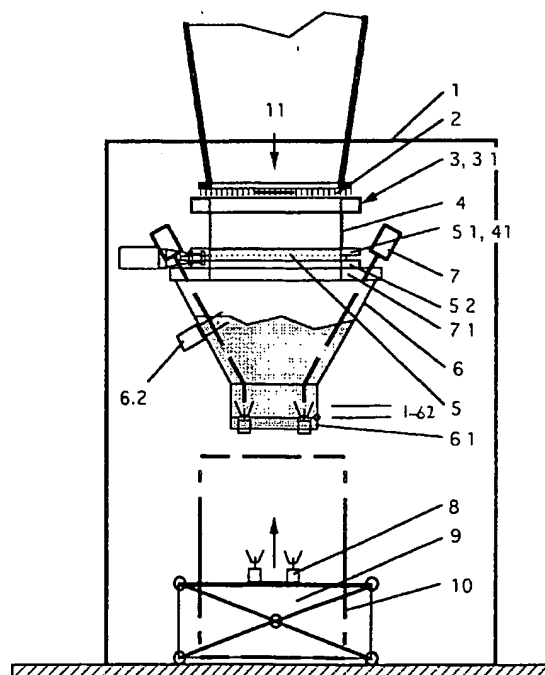
(74) Vertreter: **Patentanwaltsbüro Feldmann AG**  
**Kanalstrasse 17**  
**8152 Glattbrugg (CH)**

### (54) Pulverrückgewinnungseinheit

(57) Es wird eine neue Pulverrückgewinnungseinheit für Pulverbeschichtungsanlagen vorgestellt. Damit eine konstante Qualität für die Wiederverwendung des Pulvers erreicht wird umfasst die Pulverrückgewinnungseinheit eine dosierte Zumischung von Frischpulver mittels einer Frischpulverzufuhr (3). Anschliessend

an die Frischpulverzufuhr (3) erfolgt ein gleichmässiges Vermischen des Pulvers mittels einem Ultraschallsieb (5). Dabei wird das Pulver gleichzeitig elektrostatisch neutralisiert. Die Pulvermischung gelangt aus dem Pulverbehälter (6) direkt zu den Pulverpistolen der Pulverbeschichtungsanlage.

Fig. 1



EP 1 080 789 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pulverrückgewinnungseinheit nach dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruches.

[0002] Zum Transportieren von Pulver bei Pulverbeschichtungsanlagen wird Förderluft benützt. Dabei wird das Pulver in Rohrleitungen mittels einem Luftstrom transportiert. Die Abluft muss anschliessend wieder gereinigt werden und das überflüssige Pulver aus dem Luftstrom entfernt werden. Dazu eignen sich ganz besonders die bekannten Zyklonabscheider. Der mit überflüssigem Pulver belastete Förderstrom gelangt durch einen Zufuhrkanal in radialer Richtung in ein kegels stumpfförmiges Zyklon Gehäuse. Die zugeführte mit Staub beladene Luft strömt spiralförmig nach unten. Dabei wird das Pulver durch die Zentrifugalkraft zentrifugal an die Innenwand des Gehäuses geschleudert und dabei abgebremst. Es fällt nach unten während die gereinigte Luft durch das zentrale Tauchrohr nach oben abgeführt wird. Das im Zyklonabscheider abgeschiedene Pulver wird durch die Abbremsung und den Kontakt mit der Zyklonwand mechanisch belastet und die Korngrösse wird tendenziell verkleinert. Das bedeutet, dass für die Weiterverwendung des abgeschiedenen Materials die Qualität in bezug auf die Korngrössen nicht mehr genügend einheitlich ist. Der Anteil an überflüssigem Pulver ist erheblich und man sammelt daher dieses abgeschiedene Pulver wieder ein, um es für weitere Beschichtungen wiederzuverwenden. Dazu wird es in einem Zwischentrichter gesammelt und im Pfropfenstrom über eine Leitung wieder den Pulverbehältern im Pulverzentrum der Pulverbeschichtungsanlage zugeführt. Allerdings ist dieses abgeschiedene Pulver, auch wenn es zwecks Verhinderung von Knollenbildung gesiebt wird, sehr uneinheitlich in der Korngrösse und in der Qualität der Oberfläche der Pulverkörner. Zusätzlich kommt es im Pfropfenstrom bei der Förderung zum Pulverzentrum zu nachträglichen Verdichtungen des Pulvers. Dies führt bei der Wiederverwendung zum Farbauftrag zu unregelmässigen Schichtdicken und ungleichmässigen Oberflächen.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Pulverrückgewinnungseinheit so auszugestalten, dass die Qualität des rückgewonnenen Materials für die Wiederverwendung gut genug bleibt.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen angegebene Erfindung gelöst.

[0005] Ein Vorteil der erfindungsgemässen Pulverrückgewinnungseinheit besteht darin, dass keine oder nur sehr wenig Luft zusätzlich zur Förderung in den Zyklonabscheider benötigt wird.

[0006] Die Reinigung der Pulverrückgewinnungseinheit kann sogar ohne Zusatzluft durchgeführt werden, indem die Zufuhr zum Zyklonabscheider mittels einer Schliessklappe kurzfristige geschlossen wird. Dann steht momentan die volle Luftmenge im Zyklon für die Reinigung zur Verfügung.

[0007] Die Erfindung wird nachstehend im Zusammenhang mit den Zeichnungen beschrieben.

[0008] Es zeigen:

5      Figur 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemässe Pulverrückgewinnungseinheit und  
Figur 2 das gleiche bei zu Reinigungszwecken abgesenkten Einheiten.

10    [0009] Bei Pulverbeschichtungsanlagen werden die zu beschichtenden Objekte in einer Beschichtungskabine mit dem Farbpulver besprüht. Die Objekte gelangen anschliessend in einen Ofen, wo das leicht haftende Farbpulver zum Farbbelag gebacken wird. In der Beschichtungskabine bleibt immer überschüssiges Farbpulver zurück. Dieses wird meist in einem Kanal am Boden der Kabine gesammelt und mittel Förderluft wegbe-  
15    fördert. Die mit dem überschüssigen Pulver belastete Förderluft gelangt über eine Rohrleitung zu einer Luftreinigungsanlage, wo das mitgeführte Ueberschusspulver so gut wie möglich aus der Luft abgeschieden wird. Dazu wird oft ein Zyklonabscheider verwendet, da ein solcher grosse Luftmengen mit wenig Energieaufwand zu reinigen vermag.

25    [0010] Da die Menge des überschüssigen Pulver doch erheblich ist, versucht man dieses so gut wie möglich zurückzugewinnen und wieder zu verwenden, wie es oben bereits beschrieben ist.

[0011] Die neue Pulverrückgewinnungseinheit folgt nun im Anschluss an die Luftreinigung. Also führt der Auslass des Zyklonabscheiders oder eines anderen Luftfilter zum Einlass der erfindungsgemässen Einheit.

[0012] Die neue Pulverrückgewinnungseinheit für eine optimierte Weiterverwendung des abzuschiedenden Farbpulvers arbeitet erfindungsgemäss mit drei ver-  
35    schiedenen Massnahmen, welche einander ergänzen.

[0013] Eine erste Massnahme besteht in einer dosierten Zumischung und von Frischpulver. Damit wird erreicht, dass eine konstante Qualität des Pulvers für die  
40    Wiederverwendung sichergestellt ist.

[0014] Eine zweite Massnahme besteht im an die Zudosierung anschliessenden Sieben mittels einem Ultraschallsieb. Diese sogenannte weiche Siebung sorgt dafür, dass das rückgewonnene Pulver und das zugeführte Frischpulver gleichmässig vermisch werden und die Pulvermischung gleichzeitig elektrostatisch neutralisiert wird. Diese Ultraschallsiebung erfolgt so, dass keine horizontal verlaufende, Reibschwingungen auftritt, so wie sie bei normaler Siebung, auch bei normaler Ultraschallsiebung, üblich sind. Die Technik dieser Ultraschallsiebung ist in DE 198 27 752.0 beschrieben und daher als solche bekannt.

[0015] Die dritte Massnahme besteht darin, dass die durch Ultraschallsiebung optimal verteilte Mischung aus rückgewonnenem und zugeführtem frischem Pulver ohne weitere Zwischenförderung mittels Luftleitung oder Pfropfenstromförderung zur Pulverbeschichtungsanlage zur Wiederverwendung gelangt. Dies wird er-  
55

reicht, indem diese gesiebte respektive gemischte Mischung direkt zu den Pulverpistolen der Pulverbeschichtungsanlage gefördert wird. Das heisst, dass ein Pulverkreislauf besteht, bei welchem dem laufend zurückgewonnenen Ueberschusspulver laufend und nur nach Bedarf Frischpulver zugeführt wird.

**[0016]** Diese drei Massnahmen werden nun mittels den Elementen gemäss der Figur 1 durchgeführt.

**[0017]** Am Pulverabscheider, beispielsweise einem Zyklonabscheider, wird eine Staubkabine 1 angeschlossen. Diese Staubkabine 1 umschliesst alle weiteren Elemente. Sie weist eine Türe auf, durch welche leere Pulverbehälter 10 eingefahren und volle Pulverbehälter 10 herausgefahren werden können. Es empfiehlt sich, während dem Betrieb im Innern dieser Staubkabine einen leichten Unterdruck aufrechtzuerhalten.

**[0018]** Am Einlass 11 der Staubkabine, respektive am Uebergang vom Pulverabscheider zur Pulverrückgewinnungsvorrichtung ist ein Blendensieb 2 angeordnet. In kleinem Abstand unmittelbar unterhalb dem Blendensieb 2 erfolgt die Zudosierung von Frischpulver. Diese Zudosierung erfolgt, indem von einem Frischpulverbehälter über eine Zuleitung und eine oder mehrere Düsen Frischpulver in den Raum unterhalb dem Blendensieb 2 zugeführt wird. Das mit Frischpulver verbesserte Ueberschusspulver gelangt nun in einen Zwischentrichter 4. Zwischen der Frischpulverzufuhr 3 und dem Konustrichter 4 kann eine erste Ringspaltdüse 31 angeordnet sein. Diese Ringspaltdüse 31 sorgt dafür, dass das Pulver sich nicht am Rande absetzt und gut und gleichmässig in den Zwischentrichter gelangt. Durch pulsierendes Einblasen von Luft durch diese erste Ringspaltdüse 31 kann der Bereich der Frischpulverzugabe 3 und des Zwischentrichters 4 auch gereinigt werden. Dies ist zum Beispiel immer beim Farbwechsel empfehlenswert.

**[0019]** Anschliessend an den Zwischentrichter 4 gelangt das Pulvergemisch auf ein Ultraschallsieb 5. Das Ultraschallsieb 5 hat Maschenweiten von weniger als 160µ. Es ist schwimmend gelagert, damit mindestens annähernd keine horizontalen Vibrationsreisschwingungen auftreten. Die fast ausschliesslich vertikalen Ultraschallschwingungen des Siebes sorgen für eine optimale Durchmischung des rückgewonnenen Ueberschusspulvers und des zudosierten Frischpulvers. Diese Art von Ultraschallsiebung sorgt für eine gleichmässige und konstante Qualität des Pulvers. Sie hat zudem den Vorteil, dass die Luftströmungen im System nicht beeinflusst werden, wie dies bei einem üblichen Vibrationssieb der Fall ist. Daher gibt es auch keine Rückwirkungen auf den Pulverabscheider und dessen Luftströmungen.

**[0020]** Zwischen Ultraschallsieb 5 und dem Zwischentrichter 4 kann eine zweite Ringspaltdüse 41 analog zur ersten Ringspaltdüse 31 und allenfalls eine Sieb-  
abdeckung 51 vorhanden sein. Auch sie dient der Weiterförderung des Pulvergemisches und gleichzeitig der Reinigung des Ultraschallsiebes 5.

**[0021]** Das aus rückgewonnenem überschüssigem

und frischem aufbereitete Neupulver wird darauf in einem Fluidbehälter 6 gesammelt und mittels Injektoren 7 direkt in die Zuleitungen zu den Pulverpistolen der Pulverbeschichtungsanlage gefördert. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Anlagen geschieht die Zufuhr des Frischpulvers nicht direkt vom Frischpulverbehälter zu den Pulverpistolen, sondern immer über die Frischpulverzufuhr über dem Ultraschallsieb 5 in der Pulverrückgewinnungsanlage. Damit immer genügend Pulver zur Verfügung steht, ist im Pulverbehälter 6 eine Niveausonde 62 angeordnet, welche die Zufuhr von Neupulver, als dem neu aufbereiteten Pulver regulieren hilft. Das heisst, dass bei niedrigem Stand entsprechend mehr Frischpulver über die Frischpulverzufuhr zugeführt wird. Somit ist eine eigentlicher geschlossener Pulverkreislauf vorhanden, in welchem das Ueberschusspulver laufend rückgewonnen und wiederverwendet wird und wobei Frischpulver diesem Kreislauf zugeführt wird, bevor es zu den Pulverpistolen gelangt. Frischpulver wird daher nur soviel zugeführt, wie es für eine einwandfreie Pulverqualität und für die Beschichtung zusätzlich notwendig ist. Es ist offensichtlich, dass der Pulververbrauch bei dieser konsequenten Arbeitsweise erheblich gesenkt werden kann.

**[0022]** Bei einer Reinigung, beispielsweise für einen Farbwechsel, wird ein Schieber 61 unten am Pulverbehälter geöffnet und das Restpulver fällt von dort in den jeweils untergestellten Pulverbehälter 10. Mit einem Schieber 61 kann der Fluidbehälter 6 geschlossen werden, damit ein voller Pulverbehälter 10 gegen einen leeren ausgetauscht werden kann. Dazu wird der Pulverbehälter 10 vorteilhafterweise auf einen Transportwagen 11 gestellt und mit diesem in die Staubkabine 1 eingefahren oder wieder ausgefahren. Auf dem Boden der Staubkabine 1 kann ein Scherentisch 9 mit hebbaren Blasdüsen 91 angeordnet sein. Wenn kein Transportwagen 11 mit Pulverbehälter 10 untergestellt ist, können der Scherentisch 9 und damit die Blasdüsen 91 angehoben werden. Ueber die Blasdüsen 91 wird dann Reinigungsluft mittels im Fluidbehälter 6 angeordneten ev. beweglichen Injektoren 92 eingeblasen. Auf diese Weise wird der Fluidbehälter 6 innen von Rückständen von Pulver gereinigt. Dies ist jeweils beim Farbwechsel angezeigt. Nach dem Reinigungsvorgang wird der Scherentisch 9 mit den Blasdüsen 91 wieder abgesenkt, worauf wieder ein Transportwagen 11 mit einem leeren Pulverbehälter 10 eingefahren wird.

**[0023]** Eine weitere Verbesserung in bezug auf die Reinigung ergibt sich durch Einfügen eines Düsenringes zwischen der ersten Ringspaltdüse 31 und dem Zwischentrichter 4. Dieser Düsenring kann abwechselnd radial gerichtete Düsen und im Winkel abwärts gerichtete Düsen aufweisen, durch welche beim Reinigungsvorgang Reinigungsluft unter höherem Druck eingeblasen wird. Ein weiterer gleichartiger Düsenring kann zwischen dem Ultraschallsieb 5 und dem Fluidbehälter 6 angeordnet sein.

**[0024]** Die beschriebene Pulverrückgewinnungsan-

ge wir beispielsweise für einen Farbwechsel gereinigt indem Reinigungsluft über die erste Ringspaltldüse 31 in den Bereich des Zwischentrichters 4 und über eine zweite Ringspaltldüse 41 in den Bereich oberhalb dem Ultraschallsieb (6) geblasen wird. Ebenso kann Reinigungsluft mittels der angehobenen Blasdüsen 8 von unten über Injektoren 7 in den Bereich der Wandung des Fluidbehälters 6 geblasen werden. Durch diese Luftströmungen gelangen Pulverrückstände, welche sich an den Wänden der Elemente und auf dem Ultraschallsieb abgelagert haben nach unten in einen Pulverbehälter 11. Die Pulverrückgewinnungsvorrichtung ist anschliessend für die Rückgewinnung des Pulver einer anderen Farbe vorbereitet.

[0025] Zu Wartungszwecken kann gemäss Figur 2 auch eine erste Einheit bestehend aus dem Blenden-sieb 2, der Frischpulverzugabe 3 mit der ersten Ringspaltldüse 31, dem Zwischentrichter 4, der oberen Sieb-abdeckung mit der zweiten Ringspaltldüse 41 abgesenkt werden, so dass zwischen der Auslassöffnung des Zyklonabscheider und dieser ersten Einheit ein Spalt A entsteht, durch dem man von Hand und mit Pressluft darin arbeiten kann. Beispielsweise können die Innenwände so auch nachgeblasen werden usw. Desgleichen kann als zweite Einheit das Ultraschallsieb 5 mit den Pulverbehälter und sämtlichen dazugehörenden Elementen von der ersten Einheit abgetrennt und abgesenkt werden. Hierbei entsteht ein zweiter Spalt B, welcher die Wartung dieser Elemente erleichtert.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufbereitung von Farbpulver für eine Pulverbeschichtungsanlage, wobei Ueberschusspulver mittels eines Luftfilters aus der Förderluft abgeschieden wird, dadurch gekennzeichnet, dass dem abgeschiedenen Ueberschusspulver Frischpulver mittels einer Frischpulverzufuhr (3) zudosiert wird, wonach Ueberschusspulver mit dem zudosierten Frischpulver unter Schwerkraft auf ein Ultraschallsieb (5) gelangt, bei welchem Ultraschallsieb das Ueberschusspulver mit dem Frischpulver gleichmässig vermischt wird, wonach das gemischte Pulver unter Schwerkraft in einen abschliessbaren Fluidbehälter (6) gelangt und von diesem mittel Förderluft den Pulverpistolen der Pulverbeschichtungsanlage zugeführt wird.
2. Pulverrückgewinnungseinheit zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, zum Anschluss an einen Staubabscheider, wobei die Pulverrückgewinnungseinheit ein Ultraschallsieb (5) und einen Fluidbehälter (6) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Pulverrückgewinnungseinheit eine Frischpulverzufuhr (3) oberhalb dem Ultraschallsieb (5) aufweist, und dass der Fluidbehälter (6) unterhalb dem Ultraschallsieb (5) angeordnet ist und

mit Injektoren (7) zur Förderung des Pulvers zu den Pulverpistolen versehen ist.

3. Pulverrückgewinnungseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet am Pulverbehälter (6) ein Auslass (62) vorhanden ist, durch welchen das Pulver zu Pulverpistolen förderbar ist.
4. Pulverrückgewinnungseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Frischpulverzufuhr (3) und einem Zwischentrichter (4) eine erste Ringspaltldüse (31) vorhanden ist und/oder, dass zwischen dem Zwischentrichter (4) und dem Ultraschallsieb (5) eine zweite Ringspaltldüse (41) vorhanden ist.
5. Pulverrückgewinnungseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Pulverbehälter (6) eine Niveausonde (62) vorhanden ist zur Steuerung der Frischpulverzufuhr.
6. Pulverrückgewinnungsanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb dem Auslasse des Fluidbehälters (6) ein Pulverbehälter (11) ein- und ausfahrbar ist.
7. Pulverrückgewinnungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass am Eingang oberhalb der Frischpulverzufuhr (3) ein Blendensieb 2 vorhanden ist.
8. Pulverrückgewinnungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ultraschallsieb (5) schwimmend gelagert ist.
9. Pulverrückgewinnungsanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass Blasdüsen (8) vorhanden sind, welche bei ausgefahrenem Pulverbehälter (10) anhebbar sind, so dass mittels diesen Blasdüsen (8) der Fluidbehälter (6) reinigbar ist.
10. Pulverrückgewinnungsanlage nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Einheit bestehend aus dem Blendensieb (2), der Frischpulverzugabe (3), dem Zwischentrichter (4) und den Ringspaltldüsen (31, 41) absenkbar ist und/oder dass eine zweite Einheit bestehend aus dem Ultraschallsieb (5) und dem Pulverbehälter (6) absenkbar ist.
11. Pulverrückgewinnungsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Staubkabine (1) die Vorrichtung während dem Betrieb dichtend umfängt und dass das Innere der Staubkabine (1) dabei unter Unterdruck steht.
12. Pulverrückgewinnungsanlage nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Pulverbehälter

(10) mittels eines Transportwagens (11) durch eine Tür in der Staubkabinen (1) ein- und ausfahrbar ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

Fig. 1

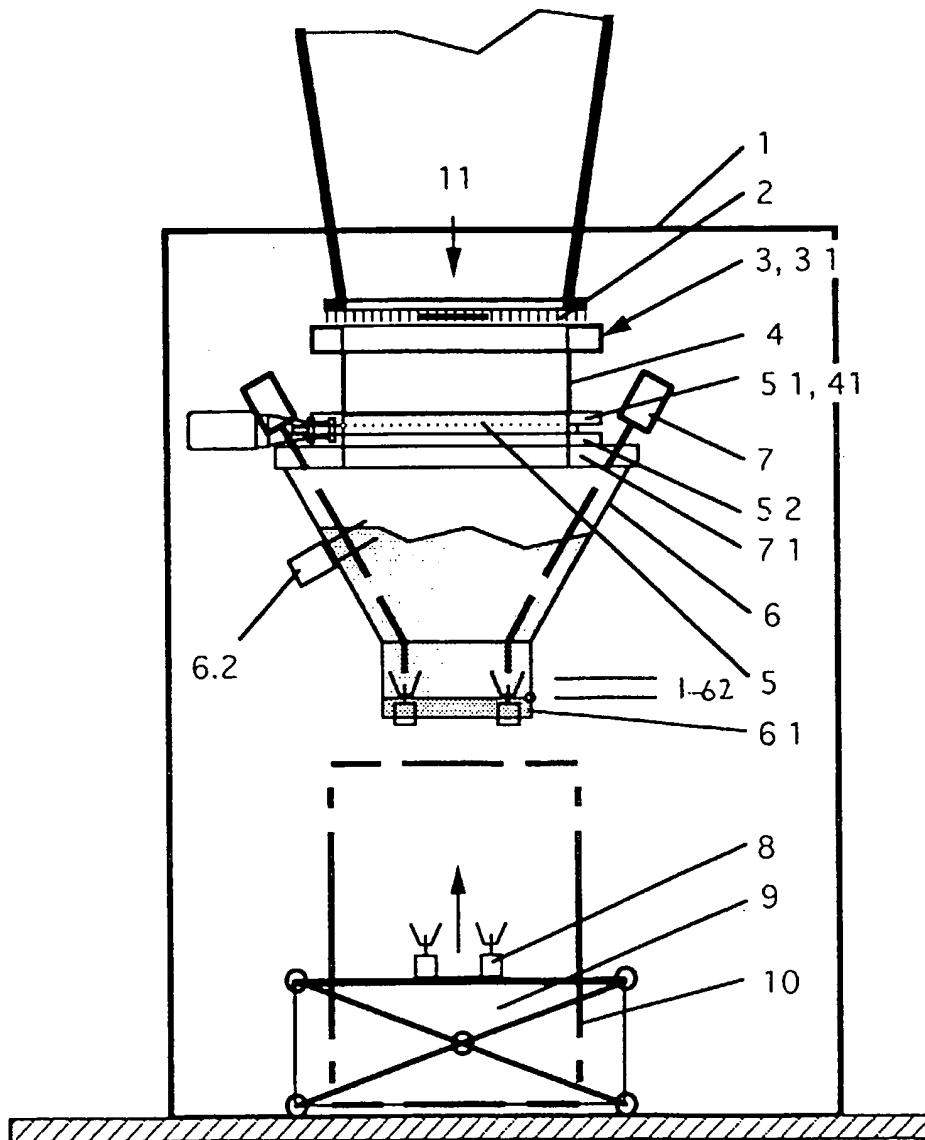
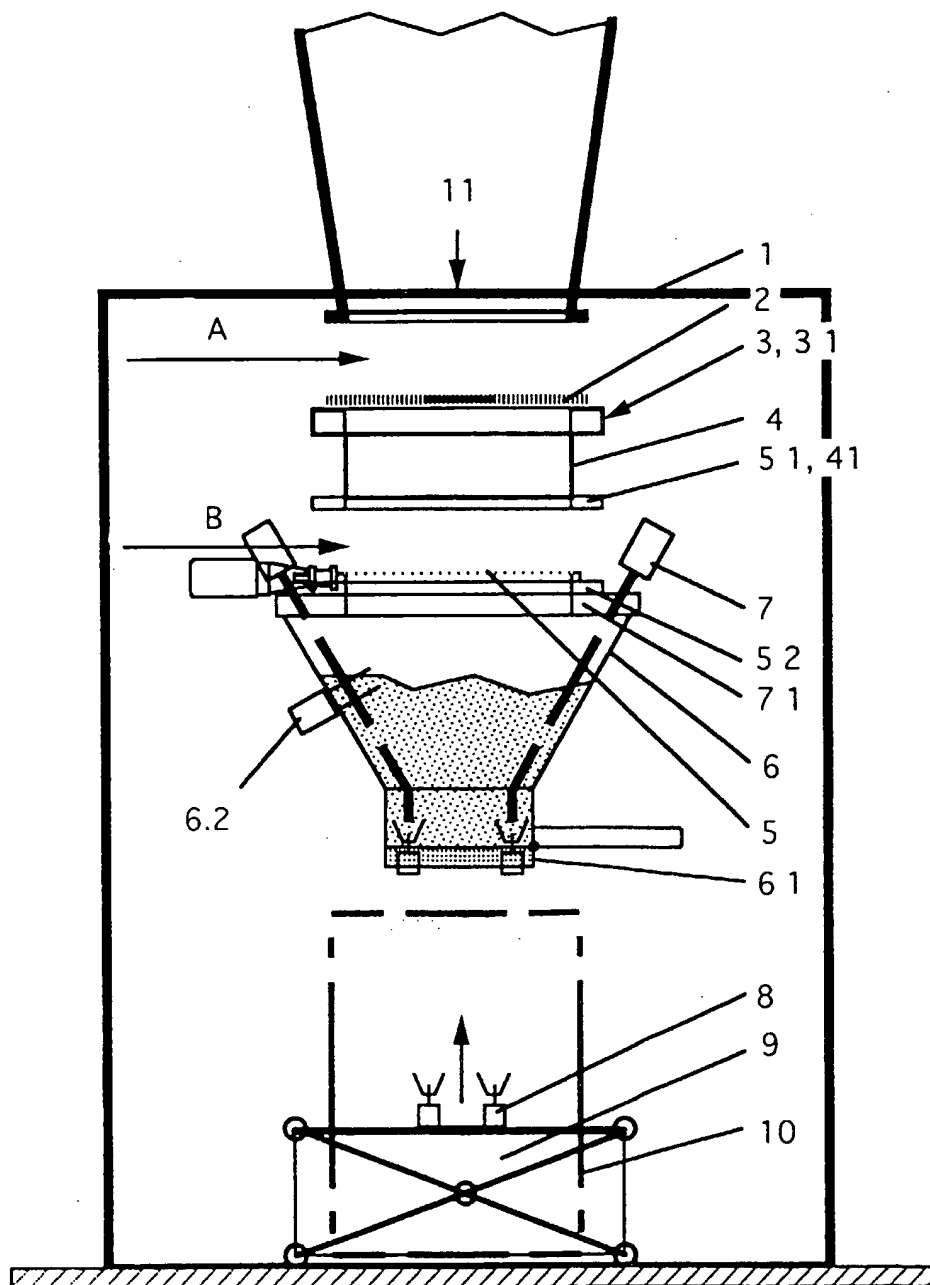


Fig. 2





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 99 81 0791

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	EP 0 732 151 A (NORDSON CORP) 18. September 1996 (1996-09-18) * Spalte 7, Zeile 39 - Spalte 8, Zeile 5 *	1-3	B05B15/12 B05B15/04
Y	US 5 256 201 A (GELAIN SILVANO ET AL) 26. Oktober 1993 (1993-10-26) * Spalte 5, Zeile 22 - Zeile 26; Abbildung 6 *	1-3	
A	US 3 870 375 A (DUNCAN LANE S ET AL) 11. März 1975 (1975-03-11) * Spalte 5, Zeile 37 - Zeile 42 *	1-3	
A	EP 0 165 815 A (NORDSON CORP) 27. Dezember 1985 (1985-12-27) * Seite 5, Zeile 1 - Zeile 19 * * Seite 6, Zeile 18 - Zeile 22 *	1-3	
A	US 5 454 256 A (GIMBEN DALE N ET AL) 3. Oktober 1995 (1995-10-03) * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 53 *	1-3,5	
A	EP 0 225 842 A (FREI SIEGFRIED) 16. Juni 1987 (1987-06-16) * Anspruch 1 *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B05B
A	US 4 158 071 A (JORDAN THOMAS F ET AL) 12. Juni 1979 (1979-06-12) * Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 7 *	1-3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 3. Februar 2000	Prüfer Juguet, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 (03.02.1994) (P44C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 81 0791

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 03-02-2000.  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-02-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0732151 A	18-09-1996	CA 2168305 A	18-08-1996
		JP 8252504 A	01-10-1996
		US 5725670 A	10-03-1998
		US 5997643 A	07-12-1999
US 5256201 A	26-10-1993	DE 4134701 A	22-04-1993
		CA 2080977 A	22-04-1993
		JP 2551716 B	06-11-1996
		JP 5208164 A	20-08-1993
US 3870375 A	11-03-1975	AU 4801372 A	02-05-1974
		BE 790830 A	15-02-1973
		CA 973702 A	02-09-1975
		CA 1005982 A	01-03-1977
		DE 2252474 A	03-05-1973
		DE 2264386 A	30-05-1973
		FR 2159946 A	22-06-1973
		GB 1409424 A	08-10-1975
		GB 1409425 A	08-10-1975
		GB 1409423 A	08-10-1975
		IT 966839 B	20-02-1974
		JP 978870 C	29-11-1979
		JP 51105347 A	17-09-1976
		JP 54012499 B	23-05-1979
		JP 48054140 A	30-07-1973
		JP 52025855 B	11-07-1977
		NL 7214751 A	04-05-1973
		US 3746254 A	17-07-1973
		US 3960323 A	01-06-1976
EP 0165815 A	27-12-1985	AU 576869 B	08-09-1988
		AU 4364885 A	02-01-1986
		GB 2160446 A,B	24-12-1985
		JP 61011167 A	18-01-1986
		NZ 212311 A	31-03-1987
US 5454256 A	03-10-1995	KEINE	
EP 0225842 A	16-06-1987	KEINE	
US 4158071 A	12-06-1979	AT 362029 B	27-04-1981
		AT 651178 A	15-09-1980
		AU 518037 B	10-09-1981
		AU 3969978 A	13-03-1980
		BE 870362 A	12-03-1979
		BR 7805888 A	29-05-1979

EPO FORM 10461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang: siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 81 0791

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-02-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4158071     A		CA     1118992 A	02-03-1982
		DE     2838763 A	22-03-1979
		DK     396978 A	10-03-1979
		ES     473193 A	01-04-1979
		FR     2402488 A	06-04-1979
		GB     2003753 A, B	21-03-1979
		IT     1099458 B	18-09-1985
		JP     1156302 C	15-07-1983
		JP     54081351 A	28-06-1979
		JP     57050541 B	27-10-1982
		NL     7809151 A	13-03-1979
		SE     7808887 A	10-03-1979
-----			

EPO FORM 10461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

TRANSLATION:

(19) European Patent Office

(11) Document No.: EP 1 080 789 A1

(12) EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Application Publication Date: March 7, 2001; *Patentblatt* 2001/10

(51) Intl. Cl.<sup>7</sup>: B 05 B 15/12  
B 05 B 15/04

(21) Application No.: 99-810,791.6

(22) Application Date: September 2, 1999

---

(84) Designated States: AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE,  
IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

Designated Extension States: AL, LT, LV, MK, RO, SI

(73) Applicant: Ivo Technik W. Kleineidam GmbH  
25337 Elmshorn (DE)

(72) Inventor: Kleineidam, Wilhard  
22529 Hamburg (DE)

(72) Inventor: Schweizer, Walter  
8192 Glattfelden (CH)

(74) Attorney: Patentanwaltsbüro Feldmann AG  
Kanalstrasse 17  
8152 Glattbrugg (CH)

---

(54) Title of the Invention:

POWDER RECOVERY UNIT

(57) Abstract:

A new powder recovery unit for powder coating installations is presented. To achieve constant quality for reuse of the powder, the powder recovery unit includes metered admixture of

fresh powder by a fresh powder supply system (3). The supplying (3) of fresh powder (3) is followed by uniform mixing of the powder by an ultrasonic sieve (5). The powder is electrostatically neutralized at the same time. The powder mixture goes from the powder reservoir (6) directly to the powder spray guns of the powder coating installation.

## SPECIFICATION

[0001] The invention concerns a powder recovery unit in accordance with the introductory clause of the independent claim.

[0002] Supply air is used to convey powder in powder coating installations. The powder is conveyed in pipes by a stream of air. The exhaust air must then be cleaned again and the oversprayed powder [*"oversprayed" is the actual term used by Nordson in US 5,454,256 -- Tr. Ed.*] removed from the air stream. The well-known cyclone separators are especially well suited to this purpose. The air stream, which is carrying the oversprayed powder, passes through a supply channel radially into a cyclone housing shaped like a conical frustum. The particle-bearing air supplied to the cyclone flows spirally downward. As this is occurring, the powder is thrown centrifugally against the inside wall of the housing by centrifugal force and decelerated. It falls to the bottom, while the cleaned air is removed by being drawn up through the central immersion tube. The powder separated in the cyclone separator is mechanically stressed by the deceleration and the contact with the wall of the cyclone, which tends to reduce the particle size of the powder. In regard to the reuse of the separated material, this means that the quality, with respect to particle sizes, is no longer sufficiently consistent. The fraction of oversprayed powder is considerable, and therefore this separated powder is collected again to be reused for further coating. To this end, it is collected in an intermediate hopper and conveyed through a line by

plug flow back to the powder reservoirs in the powder center of the powder coating installation. However, even if it is screened to prevent the formation of lumps, this separated powder is very inhomogeneous with respect to its particle size and its particle surface quality. In addition, subsequent consolidation of the powder occurs during its conveyance to the powder center by plug flow. During reuse for the application of paint, this results in irregular coating thicknesses and uneven surfaces.

[0003] The objective of the invention is to design a powder recovery unit in such a way that the quality of the recovered material remains good enough for reuse.

[0004] This objective is achieved by the invention specified in the claims.

[0005] An advantage of the powder recovery unit of the invention is that very little or no air is needed in addition to that required to convey the oversprayed powder into the cyclone separator.

[0006] The cleaning of the powder recovery unit can even be carried out with no supplementary air by temporarily closing off the supply to the cyclone separator by a closing cap. The full amount of air in the cyclone is then temporarily available for the cleaning process.

[0007] The invention is described below with reference to the drawings.

[0008] Figure 1 shows a cross section of a powder recovery unit of the invention, and Figure 2 shows the same with the units lowered for cleaning purposes.

[0009] In powder coating installations, the objects to be coated are sprayed with powdered paint in a spray booth. The objects are then conveyed to a stove, in which the lightly adhering powdered paint is baked to form a paint coat. Excess powdered paint is always left behind in the spray booth. It is usually collected in a drain channel on the floor of the booth and carried away by supply air. The supply air bearing the oversprayed powder is delivered by a

pipe to an air cleaning system, in which the entrained oversprayed powder is separated from the air as completely as possible. A cyclone separator is often used for this purpose, since it is capable of cleaning large volumes of air with little power consumption.

[0010] However, since the amount of oversprayed powder is considerable, an effort is made to recover as much of it as possible and to reuse it, as has already been described above.

[0011] The new powder recovery unit follows the air cleaning system, i.e., the outlet of the cyclone separator or other air filter leads to the inlet of the unit of the invention.

[0012] In accordance with the invention, the new powder recovery unit for optimized reuse of the powdered paint to be separated works with three different measures that supplement one another.

[0013] The first measure consists of the metered admixture of fresh powder. This ensures the constant quality of the powder for reuse.

[0014] The second measure consists in screening by an ultrasonic sieve after the metered admixture of fresh powder. This so-called "soft" [*It's possible they mean "gentle" rather than "harsh" -- Tr. Ed.*] screening ensures that the recovered powder and the metered fresh powder are homogeneously mixed, and that the powder mixture is electrostatically neutralized at the same time. This ultrasonic screening occurs in such a way that no horizontally directed frictional vibrations occur, as they usually do in normal screening, even normal ultrasonic screening. The technology of this ultrasonic screening is described in DE 198 27 752.0 and therefore is already known in itself.

[0015] The third measure consists in the mixture of recovered and metered fresh powder, which has been optimally distributed by ultrasonic screening, going to the powder coating installation for reuse without further intermediate conveyance by means of air line or plug flow

conveyance. This is accomplished by conveying this screened and mixed mixture directly to the powder spray guns of the powder coating installation, i.e., a powder circulation system exists, in which fresh powder is supplied continuously, but only in the specific amounts needed, to the continuously recovered oversprayed powder.

[0016] These three measures are carried out by the elements [= "*units*" -- *Tr. Ed.*] shown in Figure 1.

[0017] A dust "booth" 1 follows the powder separator, for example, a cyclone separator. This dust booth 1 encloses all of the other units. It has a door, through which empty powder containers 10 can be moved in and full powder containers 10 can be moved out. It is advisable to maintain a slight negative pressure inside this dust booth during the operation.

[0018] An insert screen 2 [*"Blendensieb"* = *our "insert screen" could not be confirmed - Tr. Ed.*] is installed at the inlet 11 of the dust booth or at the transition from the powder separator to the powder recovery system. Fresh powder is metered in a small distance immediately below the insert screen 2. This metering is accomplished by feeding fresh powder from a fresh powder reservoir into the space below the insert screen 2 through a feed line and one or more nozzles. The oversprayed powder, which has now been improved by the admixture of fresh powder, then enters an intermediate hopper 4. A first annular nozzle 31 may be installed between the fresh powder inlet 3 and the conical hopper 4. This annular nozzle 31 ensures that the powder is not deposited at the edge and enters the intermediate hopper 4 smoothly and steadily. The region of the fresh powder inlet 3 and the intermediate hopper 4 can also be cleaned by the pulsed injection of air through this first annular nozzle 31. This is always advisable, for example, during a color change.

[0019] After the intermediate hopper 4, the powder mixture reaches the ultrasonic sieve

5. The ultrasonic sieve 5 has a mesh of less than 160  $\mu\text{m}$ . It has a floating mounting, so that no or virtually no horizontal frictional vibrations occur. The almost exclusively vertical ultrasonic vibrations of the sieve ensure optimum mixing of the recovered oversprayed powder and the metered fresh powder. This type of ultrasonic screening ensures uniform and constant quality of the powder. In addition, it has the advantage that the airflows in the system are not affected, as they are with a standard vibrating screen. Therefore, there are no repercussions on the powder separator and its airflows.

[0020] A second annular nozzle 41 analogous to the first annular nozzle 31 and possibly a sieve cover 51 may be present between the ultrasonic sieve 5 and the intermediate hopper 4. The second annular nozzle 41 also serves to further convey the powder mixture and simultaneously clean the ultrasonic sieve 5.

[0021] The new powder prepared from recovered oversprayed powder and fresh powder is collected in a "fluid" [*see note below -- Tr. Ed.*] container 6 and delivered by injectors 7 directly into the feed lines to the powder spray guns of the powder coating installation. In contrast to conventional installations, the fresh powder is not supplied directly from the fresh powder reservoir to the powder spray guns, but rather always via the fresh powder inlet through the ultrasonic sieve 5 in the powder recovery system. To ensure the availability of sufficient powder at all times, a level sensor 62 is installed in the powder container 6 [*previously referred to as the "fluid" container 6; "powder container" or "powder tank" would seem to be a better choice -- Tr. Ed.*], which helps to regulate the supply of new powder in the form of newly prepared powder. This means that when the level is low, correspondingly more fresh powder is supplied through the fresh powder inlet. A true closed powder circulation is thus present, in which the oversprayed powder is continuously recovered and reused, and in which fresh powder



is supplied to this circulation before it reaches the powder spray guns. Therefore, fresh powder is supplied only in the additional amounts necessary for satisfactory powder quality and for the coating. It is obvious that the powder consumption can be significantly reduced with this systematic method of operation.

[0022] During cleaning, for example, for a color change, a slide valve 61 at the bottom of the powder container is opened, and the residual powder falls from this powder container into the powder container 10 located below it. The fluid container 6 can be closed with a slide valve 61 to allow a full powder container 10 to be replaced by an empty powder container 10. To accomplish this, it is advantageous to place the powder container 10 on a transporter 11 [*sic?* "11" is supposed to refer to the inlet to the dust booth 1; the transporter they are now referring to as "11" is not actually shown in the drawing -- Tr. Ed.], which is used to move the powder container 10 into or back out of the dust booth 1. A "folding" table 9 [*This is apparently a table that can be adjusted up and down like a scissor jack -- Tr. Ed.*] with raisable blast jets 91 can be installed on the floor of the dust booth 1. When there is no transporter 11 [*sic -- Tr. Ed.*] with powder container 10 positioned below the fluid container 6, the "folding" table 9 and thus the blast nozzles 91 [*"91" is not shown in the drawings; later they refer to the blast nozzles by the reference number "8" -- Tr. Ed.*] can be raised. Cleaning air is then blown in via the blast nozzles 91 by means of possibly movable injectors 92 installed in the fluid container 6. [*Apparently, the blast nozzles 91 are raised into the bottom of the fluid container 6 and somehow become connected to the injectors 92, although it's hard to tell, because the authors neglected to label the injectors 92; maybe they are the things at the bottom of 6 that look exactly like the blast nozzles 91 -- Tr. Ed.*] This cleans off powder residues on the inside of the fluid container 6. This is always necessary during a color change. After the cleaning operation, the "folding" table 9

with the blast nozzles 91 is lowered again, and a transporter 11.1 [*Now we are getting somewhere. Apparently the mysterious and invisible transporter is supposed to be labeled "11.1" -- Tr. Ed.*] with an empty powder container 10 is moved into place.

[0023] Another improvement with respect to cleaning is achieved by inserting a nozzle ring between the first annular nozzle 31 and the intermediate hopper 4. This nozzle ring may have alternately radially directed nozzles and nozzles directed obliquely downward, through which cleaning air can be injected under high pressure during the cleaning operation. Another nozzle ring of the same type may be installed between the ultrasonic sieve 5 and the fluid container 6.

[0024] The powder recovery system described above is cleaned, for example, for a color change, by blowing cleaning air through the first annular nozzle 31 into the region of the intermediate hopper 4 and through a second annular nozzle 41 into the region above the ultrasonic sieve (6) [*sic; should be "5" -- Tr. Ed.*]. Cleaning air may also be blown into the region of the wall of the fluid container 6 by means of the raised blast nozzles 8 [*what happened to "91"? -- Tr. Ed.*] from below through injectors 7. [*These guys are amazing. The injectors 7 are at the top of the fluid container 6 and are supposed to inject the powder directly into the powder spray guns. See the first sentence of [0021] -- Tr. Ed.*] Powder residues that have been deposited on the walls of the units and on the ultrasonic sieve are carried by these airflows down into the powder container 11 [*We suppose they mean "10", but who's to say? For these authors, up is down and down is up -- Tr. Ed.*]. The powder recovery system is then ready for the recovery of powder of a different color.

[0025] For maintenance purposes, as shown in Figure 2, it is also possible to lower a first unit, which comprises the insert screen 2, the fresh powder inlet 3 with the first annular nozzle

31, the intermediate hopper 4, and the upper sieve cover ["51" -- *Tr. Ed.*] with the second annular nozzle 41, so that a gap A is formed between the outlet orifice of the cyclone separator and this first unit to allow access for working by hand and with compressed air. For example, the inside walls can also be blown with air again in this way. Similarly, a second unit, which comprises the ultrasonic sieve 5 with the powder container [*This would apparently be the same as the "fluid container 6" and not the other "powder container 10" -- Tr. Ed.*] and all of its component parts, may be separated from the first unit and lowered. This forms a second gap B, which facilitates the maintenance of these parts.

## CLAIMS

1. Method for preparing powdered paint for a powder coating installation, in which oversprayed powder is separated from the supply air by an air filter, characterized by the fact that fresh powder is metered into the separated oversprayed powder through a fresh powder inlet (3), after which the oversprayed powder along with the metered fresh powder enters an ultrasonic sieve (5) by gravity, in which ultrasonic sieve the oversprayed powder is homogeneously mixed with the fresh powder, after which the mixed powder enters a closable fluid container (6) by gravity, from which it is delivered by supply air to the powder spray guns of the powder coating installation.

2. Powder recovery unit for carrying out the method in accordance with Claim 1, which is to be connected to a dust separator and comprises an ultrasonic sieve (5) and a fluid container (6), characterized by the fact that the powder recovery unit has a fresh powder inlet (3) above the ultrasonic sieve (5), and that the fluid container (6) is installed below the ultrasonic sieve (5) and is equipped with injectors (7) for delivering the powder to the powder spray guns.

3. Powder recovery unit in accordance with Claim 2, characterized by the fact that the powder container (6) has an outlet (62) [*sic -- Tr. Ed.*], through which the powder can be delivered to powder spray guns. *[In [0021] we were told that 62 is a level sensor, although the level sensor is actually labeled 6.2 in both drawings. Figure 1 contains the strange notation "I-62", but we don't know if that is what they mean in Claim 3 by "62". The injectors 7 deliver the powder to the spray guns, so presumably the elusive outlet 62 is supposed to be somewhere near the injectors. Of course, two injectors 7 are shown in the drawings, so presumably that means there must be two of these outlets 62, even though Claim 3 specifies that the powder container 6 has an outlet 62; these authors tend to confuse more often than clarify -- Tr. Ed.]*

4. Powder recovery unit in accordance with Claim 2, characterized by the fact that a first annular nozzle (31) is installed between the fresh powder inlet (3) and an intermediate hopper (4), and/or that a second annular nozzle (41) is installed between the intermediate hopper (4) and the ultrasonic sieve (5).

5. Powder recovery unit in accordance with Claim 2, characterized by the fact that a level sensor (62) is present in the powder container (6) for controlling the addition of fresh powder.

6. Powder recovery system [*In Claims 6-12, the authors inexplicably switch from "Einheit" to "Anlage" -- Tr. Ed.*] in accordance with any of Claims 2 to 5, characterized by the fact that a powder container (11) [*sic; should be "(10)" -- Tr. Ed.*] can be moved in and out below the outlet of the fluid container (6).

7. Powder recovery system in accordance with Claim 2, characterized by the fact that an insert screen 2 is installed at the inlet [*They are apparently referring to inlet 11 into the powder recovery unit -- Tr. Ed.*] above the fresh powder inlet (3).

8. Powder recovery system in accordance with Claim 2, characterized by the fact that the ultrasonic sieve (5) has a floating mounting.

9. Powder recovery system in accordance with Claim 7, characterized by the fact that blast nozzles (8) are present, which can be raised when the powder container (10) has been moved out, so that the fluid container (6) can be cleaned by these blast nozzles (8).

10. Powder recovery system in accordance with any of Claims 2 to 7, characterized by the fact that a first unit, which comprises the insert screen (2), the fresh powder inlet (3), the intermediate hopper (4), and the annular nozzles (31, 41) can be lowered and/or that a second unit, which comprises the ultrasonic sieve (5) and the powder container (6), can be lowered.

11. Powder recovery system in accordance with Claim 2, characterized by the fact that a dust booth (1) surrounds the [*powder recovery -- Tr. Ed.*] system and seals it during operation, and that a negative pressure prevails inside the dust booth (1).

12. Powder recovery system in accordance with Claim 11, characterized by the fact that the powder container (10) can be moved in and out through a door in the dust booth (1) by means of a transporter (11) [*sic -- Tr. Ed.*].

### SEARCH REPORT [KEY]

Spalte = column

Zeile = line

Abbildung = figure

März = March

Seite = page

Anspruch = claim

Den Haag = The Hague

Fig. 1

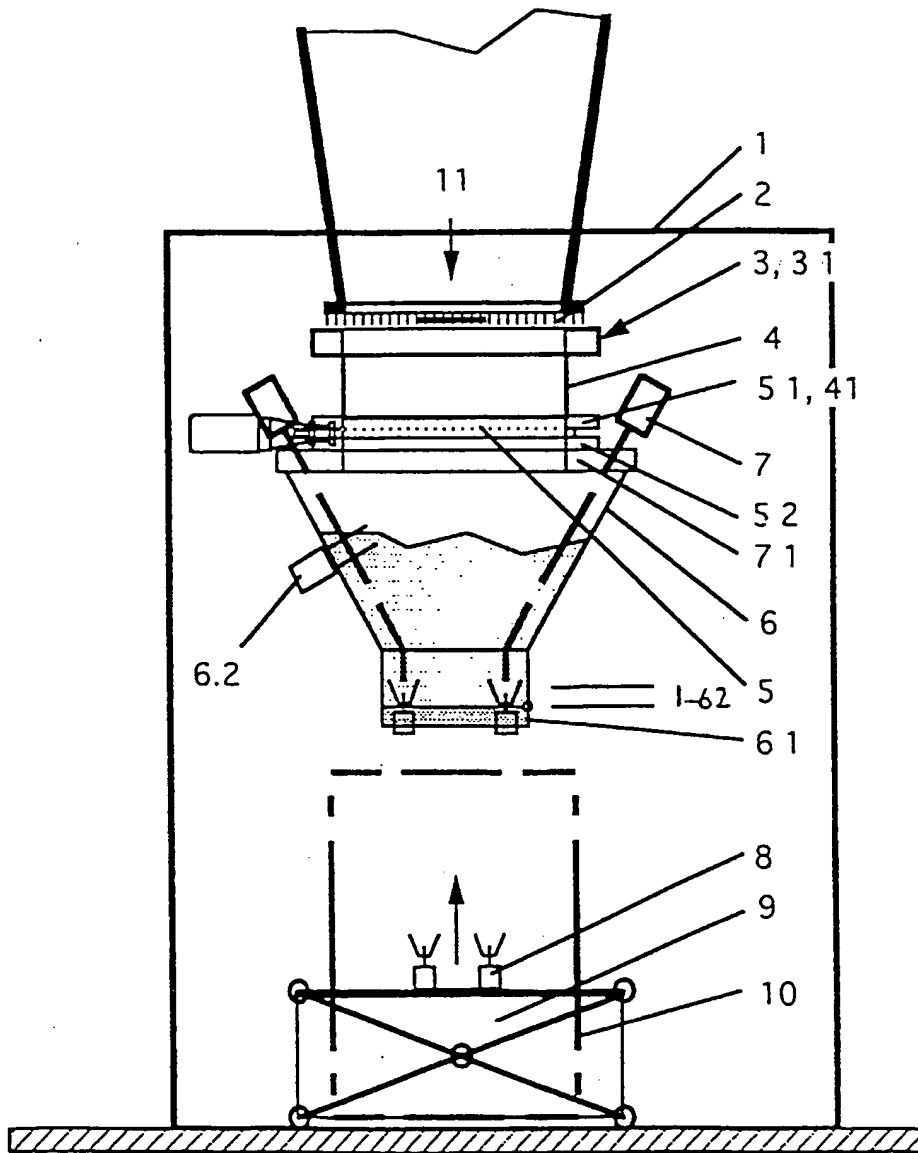


Fig. 2

